

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06208611 A**

(43) Date of publication of application: 26.07.94

(51) Int. Cl.

G06F 15/62
E05B 49/00
G07C 9/00

(21) Application number: 05002737

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(22) Date of filing: 11.01.93

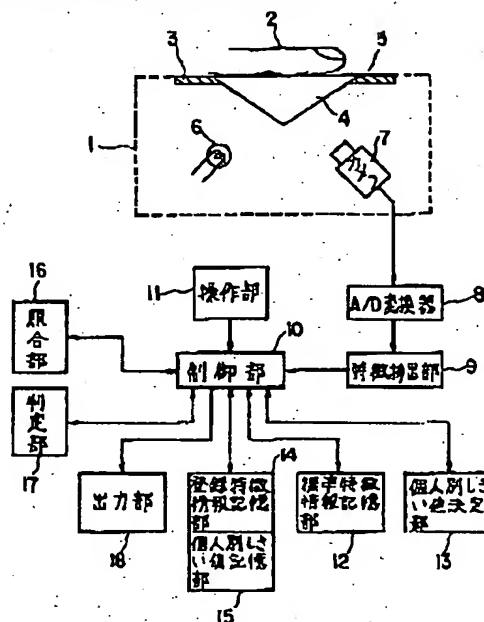
(72) Inventor: **TAKEDA MASAHIRO****(54) DEVICE FOR AUTHENTICATING INDIVIDUAL PERSON****(57) Abstract**

PURPOSE: To provide a device for authenticating individual person so as to eliminate dispersion such as a person easily getting identity confirmation permission, easily getting non-permission, easily mistaken for other person and hardly mistaken for other person.

CONSTITUTION: The feature information of fingers previously extracted from the fingers of a lot of people is stored in a standard feature information storage part 12 as standard feature information. In the case of registering the feature information of the finger, a threshold value decision part 13 by individuals decides a threshold value for judging that person and the other person by individuals so as to provide a target second class error rate by collating the feature information to be registered with the respective pieces of standard feature information in the storage part 12 and stores the threshold value together with the feature information to be registered in a registering feature information storage part 14 and a threshold value storage part 15 by individuals. At the time of collation, the inputted feature information to be collated is collated with the correspondent registering feature information in the storage part 14 by a

collation part 14. Corresponding to this collated result and the correspondent threshold value by individuals in the storage part 15, a judgement part 17 judges that person or the other person.

COPYRIGHT: (C)1994.JPO&Japio



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-208611

(13) 公開日 平成 6年(1994) 7月26日

(51) Int. Cl.⁵

C 0 6 F 15/62

E 0 5 B 49/00

C 0 7 C 9/00

識別記号

4 6 0

庁内整理番号

9071-5L

S 9024-2E

Z 9146-3E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-2737

(22) 出願日 平成 5年(1993) 1月11日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 竹田 昌弘

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

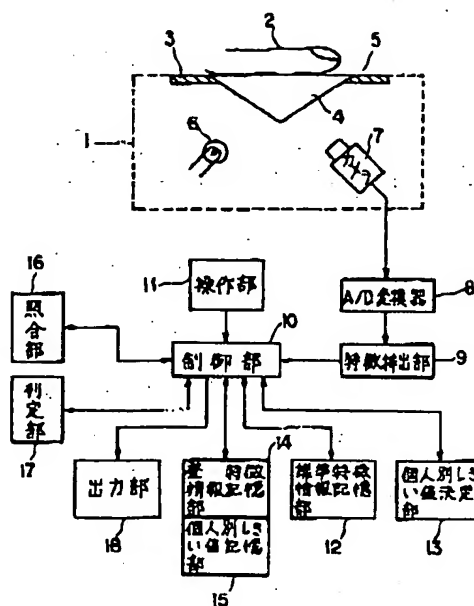
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 個人認証装置

(57) 【要約】

【目的】 人によって本人確認許可になりやすい人、不許可になりやすい人、他人と間違えられやすい人、間違えられにくい人などのばらつきがなくなる個人認証装置を提供する。

【構成】 記憶部 12 には、あらかじめ多人数の指から抽出した指の特徴情報が標準特徴情報として記憶される。指の特徴情報を登録する際、個人別しきい値決定部 13 は、登録する特徴情報を記憶部 12 内の各標準特徴情報と照合することにより、目標の第二種エラー率になるように、本人、他人を判定するためのしきい値を個人別に決定し、登録する特徴情報とともに記憶部 15、14 に記憶する。照合時、照合部 16 は、入力された被照合特徴情報を記憶部 14 内の対応する登録特徴情報と照合する。判定部 17 は、この照合結果と記憶部 15 内の対応する個人別しきい値とによって本人、他人の判定を行なう。



(2)

特開平 6-208611

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 個人の生体情報を入力する生体情報入力手段と、

この生体情報入力手段で入力された生体情報から個人の生体特徴情報を抽出する特徴抽出手段と、

あらかじめ複数の個人の生体特徴情報を標準特徴情報として記憶しておく第1の記憶手段と、

個人の生体特徴情報を登録する際、前記生体情報入力手段および特徴抽出手段を経て得られる生体特徴情報を前記第1の記憶手段に記憶されている各標準特徴情報とそれぞれ照合することにより、得られた複数の照合結果から所定の他人認識率となるしきい値を決定する個人別しきい値決定手段と、

この個人別しきい値決定手段で決定された個人別しきい値を、その個人別しきい値を決定する際に用いた前記特徴抽出手段から得られる生体特徴情報と対応させて記憶する第2の記憶手段と、

個人認証を行なう際、前記生体情報入力手段および特徴抽出手段を経て得られる生体特徴情報を、前記第2の記憶手段に記憶されている対応する生体特徴情報と照合する照合手段と、

この照合手段の照合結果と前記第2の記憶手段に記憶されている対応する個人別しきい値とによって本人または他人の判定を行なう判定手段とを具備したことを特徴とする個人認証装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、たとえば、重要施設への入退室管理を行なう入退室管理装置などにおいて、個人の指の画像情報から得られる指の特徴情報を用いて個人認証を行なう個人認証装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、情報化社会の発達とともに、特定エリア（重要施設）への入退室管理などを目的とした人物の本人確認技術が必要とされている。従来は、暗証番号や個人認証カード（IDカード）などを用いて本人確認を行なうことが多かったが、これらは忘却や紛失の可能性があり、また、第三者から悪用される危険性もあり、安全性の限界が問題となってきた。

【0003】 そこで、最近、人間の身体の特徴情報（生体特徴情報）を用いた個人認証方法が注目されており、たとえば、指紋、手形、指、目の網膜などの生体特徴情報を用いた各種の個人認証方式が提案されている。

【0004】 ここで、たとえば、指の特徴情報を用いて個人認証を行なう個人認証装置について説明する。指に含まれる特徴情報を用いる個人認証装置は、プリズム、光源、テレビジョンカメラからなる指画像入力手段によって指の画像情報を取込み、指に直交する方向に画像情報を加算することによって得られる指の特徴情報を用いて照合を行なうものである。

【0005】 プリズムに指の腹面を当接すると、指の指紋や間接部分のしわ模様などによって形成される指の皮膚の凸凹に起因して、プリズム面に接触するところと接触しないところがでてくる。この状態で、光源によってプリズムを通して指の腹面を照明すると、皮膚が接触していない部分では光がプリズム内部で全反射し、入力光は理想的には全てがテレビジョンカメラに入射する。

【0006】 ところが、指の皮膚が接触している部分では、全反射の条件を満たさなくなり、光の拡散が起り、テレビジョンカメラに入射する光は入力光の一部になる。この結果、皮膚の凸凹に対応したコントラストを持つ指の画像情報がテレビジョンカメラによって撮像される。

【0007】 次に、入力された指の画像情報から指に直交する方向に画像情報を加算して得られる指の特徴情報を抽出し、これを個人の特徴情報として、あらかじめ登録（記憶）しておく。照合時（個人認証時）は、同様にして得られた指の特徴情報を、登録済みの指の特徴情報と照合することによって、本人または他人の判定を行なう。

【0008】 照合時に入力される指の画像情報は、登録時と完全に同一に入力されることが不可能である。このため、登録された特徴情報と照合される指の特徴情報は、たとえ同一の指によるものでも完全に一致することはない。

【0009】 したがって、このような両特徴情報からその一致の度合い（照合値S）を計算し、これがあらかじめ設定された値よりも小さい場合は、両特徴情報は同じ指から抽出されたものと判断するようにしている。すなわち、適当なしきい値rを用いて次のように本人、他人の判定を行なう。

$S \leq r$ のとき： 本人と判定

$S > r$ のとき： 他人と判定

【0010】 ここで、上記しきい値rの決定方法について説明する。まず、n人分の特徴情報を1人あたりm個ずつ収集する。なお、nとmは、たとえば、 $n=500$ 、 $m=5$ とする。収集した $n \times m$ 個の特徴情報を2個ずつ組にし、全ての組み合わせに対してそれぞれ照合を行ない、照合値を求めると、 ${}_m C_2$ 個の照合結果（照合値）が得られる。これらのうち、本人間の組み合わせは（ ${}_m C_2$ ） \times n 個である。ここで、次のように整理する。本人間の組み合わせ総数 T1

$$T1 = ({}_m C_2) \times n$$

他人間の組み合わせ総数 T2

$$T2 = {}_m C_2 - T1$$

【0011】 ここで、得られた ${}_m C_2$ （ $=T1+T2$ ）個の照合結果（照合値）に対して、しきい値rで判定を行なうことを考える。このとき、T1 個の本人間の組み合わせの中で、照合値がrの値以上になる場合は、本人を他人と間違える誤り（第一種エラー）であり、この個数

(3)

特開平 6-208611

3

を $e1(r)$ 個とすれば、第一種エラー率 $E1(r)$ は、

$$E1(r) = (e1(r) / T1) \times 100 (\%)$$

となる。

【0012】一方、 $T2$ 個の他人間の組み合わせの中で、照合値が r の値よりも小さくなる場合は、他人を本人と間違える誤り（第二種エラー）であり、この個数を $e2$

(r)個とすれば、第二種エラー率 $E2(r)$ は、

$$E2(r) = (e2(r) / T2) \times 100 (\%)$$

【0013】となる。 r を照合値のとり得る値の範囲内で変化させるとき、 $e1(r)$ 、 $e2(r)$ は r の関数になり、それぞれ減少関数、増加関数であるから、 $E1(r)$ 、 $E2(r)$ も同様にそれぞれ減少関数、増加関数となる。第一種エラー率と第二種エラー率はどちらも小さくなることが個人認証装置としての理想であるが、現実には両者はこのように相反する関係にあり、両立させることは困難である。

【0014】ところで、個人認証装置は、重要エリアへの入退室管理のようなセキュリティの確保の目的で使われることが多く、第二種エラー率 $E2(r)$ は充分に小さくしなければならない。そこで、たとえば、 $E2(r) = 0.1\%$ となるような r を選び、これを本人、他人判定のためのしきい値として用いる。そして、 r の値が決まることによって、第一種エラー率 $E1(r)$ も決まることになる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、従来の個人認証装置にあっては、本人または他人の判定は、第二種エラー率をある目標の値（たとえば 0.1% ）になるように、登録者全員に共通の1個のしきい値を用いて行なっていた。したがって、ここでいう第二種エラー率は、全体の平均としてのエラー率であることを意味している。第一種エラー率についても同様である。

【0016】ところで、先にも述べたように、同じ人物の同じ指による入力が入力が2回行なわれるとき、これが完全に一致することはない。すなわち、同一の指による複数回の入力に対して得られる指の特徴情報は、ある範囲のばらつきを持つことになる。しかし、このようなばらつきは、個人個人によってその範囲が異なっており、全登録者に一律のしきい値で本人、他人の判定を行なうと、各個人についてみれば一定のエラー率とはならず、本人確認許可になりやすい人、不許可になりやすい人などが生じるといった問題があった。

【0017】そこで、本発明は、人によって本人確認許可になりやすい人、不許可になりやすい人、他人と間違えられやすい人、間違えられにくい人などのばらつきがなくなる個人認証装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の個人認証装置は、個人の生体情報を入力する生体情報入力手段と、こ

4

の生体情報入力手段で入力された生体情報から個人の生体特徴情報を抽出する特徴抽出手段と、あらかじめ複数の個人の生体特徴情報を標準特徴情報として記憶しておく第1の記憶手段と、個人の生体特徴情報を登録する際、前記生体情報入力手段および特徴抽出手段を経て得られる生体特徴情報を前記第1の記憶手段に記憶されている各標準特徴情報とそれぞれ照合することにより、得られた複数の照合結果から所定の他人認識率となるしきい値を決定する個人別しきい値決定手段と、この個人別しきい値決定手段で決定された個人別しきい値を、その個人別しきい値を決定する際に用いた前記特徴抽出手段から得られる生体特徴情報と対応させて記憶する第2の記憶手段と、個人認証を行なう際、前記生体情報入力手段および特徴抽出手段を経て得られる生体特徴情報を、前記第2の記憶手段に記憶されている対応する生体特徴情報と照合する照合手段と、この照合手段の照合結果と前記第2の記憶手段に記憶されている対応する個人別しきい値とによって本人または他人の判定を行なう判定手段とを具備している。

【0019】

【作用】本人または他人を判定するためのしきい値を、あらかじめ個人の生体特徴情報を登録する際に、この生体特徴情報をあらかじめ記憶してある複数の標準特徴情報と照合することによって、目標の第二種エラー率（および第一種エラー率）になるように個人別に決定することにより、複数の登録者それぞれが同じ第二種エラー率を持つようになり、人によって本人確認許可になりやすい人、不許可になりやすい人、他人と間違えられやすい人、間違えられにくい人などのばらつきがなくなる。

【0020】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

【0021】図1は、本実施例に係る例えば指の特徴情報を用いた個人認証装置を示すものである。図において、1は照合すべき指2の画像情報を入力するための画像情報入力部（生体情報入力手段）であり、たとえば、指置き台3と、この指置き台3のほぼ中央部に埋設されたプリズム4とからなる指置き部5、指置き部5のプリズム4上に置かれた指2の腹面を照明する光源6、プリズム4上の指当接面での反射光を受光して電気信号に変換する、たとえば、CCD形のテレビジョンカメラ（以下、TVカメラと略称する）7によって構成されている。8はA/D変換器で、TVカメラ7から得られる画像信号を例えば 512×512 画素、量子化ビット数8のデジタル画像情報

$IM(x, y)$ ($0 \leq x \leq 511, 0 \leq y \leq 511$)に変換する。

【0022】9はA/D変換器8から出力される画像情報を指2の直交方向に加算することにより、数1に示すように、指2の特徴情報 $P(x)$ を抽出する特徴抽出部

50

(4)

特開平 6-208611

5

6

(特徴抽出手段)で、制御部10に接続されている。ここに、図2(A)は指2の画像情報IM(x, y)の一例を示し、図2(B)はこの画像情報から抽出された指2の特徴情報P(x)の一例を示している。

【0023】

【数1】

$$P(x) = \sum_{y=0}^{511} IM(x, y)$$

【0024】10は全体的な制御を司る制御部で、たとえば、CPU(セントラル・プロセッシング・ユニット)などを主体に構成されている。11は暗証番号などを入力する操作部で、キーボードなどによって構成されており、制御部10に接続されている。

【0025】12はあらかじめ多人数の指から抽出した指の特徴情報が標準特徴情報として記憶される標準特徴情報記憶部(第1の記憶手段)で、たとえば、光ディスク装置、ハードディスク装置、あるいは、磁気ディスク装置などによって構成されており、制御部10に接続されている。13は後で詳細を説明するような処理によって、本人または他人を判定するための個人別しきい値を決定する個人別しきい値決定部(個人別しきい値決定手段)で、制御部10に接続されている。

【0026】14は登録者の指の特徴情報を暗証番号とともにあらかじめ記憶しておく登録特徴情報記憶部(第2の記憶手段)で、制御部10に接続されている。15は個人別しきい値決定部13で決定された個人別しきい値を記憶する個人別しきい値記憶部(第2の記憶手段)で、制御部10に接続されている。

【0027】16は照合のために入力された指の特徴情報と登録特徴情報記憶部14に記憶された指の特徴情報との照合を行なう照合部(照合手段)で、制御部10に*

*接続されている。17は照合部16の照合結果と個人別しきい値記憶部15に記憶されている個人別しきい値とに基づき本人または他人の判定を行なう判定部(判定手段)で、制御部10に接続されている。18は操作案内や異常報知などを行なう出力部で、たとえば、ランプやブザーなどによって構成されており、制御部10に接続されている。次に、上記のような構成において動作を説明する。

【0028】プリズム4上に指2の少なくとも第一関節および第二関節部分を含むように指2の腹面を当接する。指2の皮膚には指紋や関節部分の筋模様などに起因する凸凹が形成されており、凸部分はプリズム4上に接触し、凹部分は接触しない。光源6からプリズム4を通して指2の腹面を照明すると、指2の腹面の凸凹のうち、凹部分では光は全反射し、凸部分では光が拡散する。このため、TVカメラ7では、指2表面の皮膚の凸凹に対応した画像情報を撮像することができる。こうして得られた指2の画像情報は、A/D変換器8で例えば512×512の画素、量子化ビット数8のデジタル画像情報

$$IM(x, y) \quad (0 \leq x \leq 511, 0 \leq y \leq 511)$$

【0029】に変換される。ここで、指2の画像情報は、図2(A)に示すように、指2の長手方向がx軸に平行になるように、あらかじめTVカメラ7とプリズム4との位置を設定しておくものとする。次に、特徴抽出部9において、上記のように変換された画像情報IM(x, y)から、前記数1を用いて指2の特徴情報P(x)を抽出する。次に、指2の特徴情報の照合方法について説明する。2つの特徴情報P1(x)とP2(x)とを数2および数3を用いて照合する。

【0030】

【数2】

$$f(t) = \sum_{x=0}^{511-t} (P1(x) - P2(x+t))^2 / \sum_{x=0}^{511-t} (P1(x))^2$$

【0031】

【数3】

$$s = \min \{ f(t) \} \quad (t1 \text{ は正の定数}) \\ -t1 < t < t1$$

ここで、Sを特徴情報P1(x)とP2(x)との照合値として定義し、簡単にするために次のように表現する。

$$S = V(P1(x), P2(x))$$

【0032】Sは「0」から「1」までの値をとる両特徴情報の間の一種の距離と考えられ、Sの値が小さいほど両特徴情報が似ているものと考え、両者が完全に一致している場合はSの値は「0」になる。一般的には、しきい値rを用いて次のように本人または他人の判定を行なう。

$S \leq r$ のとき： 本人と判定

$S > r$ のとき： 他人と判定

本発明においては、このしきい値rを各個人別に決定することを最も特徴としており、以下、その方法および使い方について3つに分けて詳細に説明する。

【0033】まず、標準特徴情報の作成について説明する。指の特徴情報の登録に先立ち、標準特徴情報記憶部12に多人数(たとえば、10000人)の指から抽出した指の特徴情報(以下、これを標準特徴情報と呼ぶ)を記憶しておく必要がある。図3に標準特徴情報の作成のための手順をフローチャートで示す。これまでに述べたものと同じ方法により、指の特徴情報を1人につき1個ずつ収集し、これをPSi(x)とする。

$$PSi(x) \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

【0034】nは現在までの指の特徴情報の登録個数であり、1人登録するごとに、これに1つつ加算して行

50

(5)

特開平 6-208611

7

く。なお、標準特徴情報への登録は、1人1度限りで、同じ人が何度も重複しないようにする。また、ここで標準特徴情報に登録する人は、本個人認証装置で例えば入退室管理などをされる登録者(利用者)である必要はない。

【0035】ところで、標準特徴情報の収集は、入退室用の指の特徴情報の登録や照合を行なう個人認証装置で行なってもかまわないが、非情に多人数を対象とするため、一般的には膨大な時間を要する。したがって、この作業は、あらかじめ同じ性能を有する別の装置で収集を行なっておき、登録および照合用の個人認証装置に同じ標準特徴情報をコピーするのが現実的である。

【0036】このため、本実施例においては、標準特徴情報記憶部12は、たとえば、可搬形の光ディスク装置などで構成されており、別の装置で収集して作成された標準特徴情報のコピーを光ディスクに記憶して、登録お

$$S_i = V(P_j(x), P_{Si}(x)) \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

次に、ここで得られたn個の照合値

($S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$)

を小さい順に並び替え、

($SS_1, SS_2, SS_3, \dots, SS_n$)

とする。そして、この中から目標とする第二種エラー率E2(たとえば0.1%)に相当する個数($n \times 0.001$ 個)を照合値の小さい順に選ぶ。

$k = [n \times E2 / 100]$ ([]はガウス記号)

【0039】このとき、小さい方からk個口まで($SS_1, SS_2, SS_3, \dots, SS_k$)が、登録用の特徴情報 $P_j(x)$ に対して第二種エラーを発生させる対象となるものであるから、この内の最大値、すなわち、 SS_k をこの登録者の個人別しきい値

$r_j = SS_k$

として選べば、この登録者の第二種エラー率は目標通りE2(%)となる。

【0040】こうして決定したしきい値 r_j は、制御部10の制御によって、登録特徴情報 $P_j(x)$ とともに、それぞれ個人別しきい値記憶部15、登録特徴情報記憶部14に記憶される。

【0041】次に、照合処理(個人認証処理)について、図5に示すフローチャートを参照して説明する。まず、被照合者は、与えられた暗証番号としてのシリアルナンバjを操作部11から入力する。制御部10は、この入力されたシリアルナンバjを受けて、該当するエリアに格納されている登録特徴情報 $P_j(x)$ と個人別しきい値 r_j をそれぞれ登録特徴情報記憶部14、個人別しきい値記憶部15から読出す。

【0042】一方、被照合者は、出力部18のランプなどによってプリズム4上に指2を置くよう指示を受けることにより、指2の特徴情報 $P(x)$ が抽出される。制御部10では、登録特徴情報記憶部14から読出した登録特徴情報 $P_j(x)$ と、抽出された被照合特徴情報 P

8

*および照合用の個人認証装置にセットして用いる。

【0037】次に、指の特徴情報の登録について説明する。本個人認証装置を用いて、たとえば入退室管理をされる登録者(利用者)の指の特徴情報の登録であり、図4に指の特徴情報の登録のための手順をフローチャートで示す。

【0038】登録者には、あらかじめシステム管理者から暗証番号としてのシリアルナンバjが与えられている。登録作業においては、まず、操作部11からこのシリアルナンバjを入力する。そして、プリズム4上に指2を置き、指2の画像情報を入力し、指2の特徴情報 $P_j(x)$ が得られているものとする。個人別しきい値決定部13は、この登録特徴情報 $P_j(x)$ を、標準特徴情報記憶部12内の標準特徴情報 $P_{Si}(x)$ の全てと照合を行ない、それらの照合結果、すなわち、n個の照合値 S_i を求める。

(x)とを照合部16に送り、次式によって照合処理を行なう。

$$S = V(P(x), P_j(x))$$

【0043】そして、制御部10は、この照合結果(照合値S)を、個人別しきい値記憶部15から読出した個人別しきい値 r_j とともに判定部17に送ることにより、次式を用いて本人または他人の判定処理を行なう。

$S \leq r_j$ のとき: 本人と判定

$S > r_j$ のとき: 他人と判定

【0044】以上説明したように上記実施例によれば、本人または他人を判定するためのしきい値を、あらかじめ指の特徴情報を登録する際に、この特徴情報をあらかじめ収集して記憶してある多人数の標準特徴情報と照合することによって、目標の第二種エラー率(および第一種エラー率)になるように個人別に決定するので、複数人の登録者それぞれが同じ第二種エラー率を持つようになる。したがって、人によって通過しやすい人、しにくい人、他人と間違えられやすい人、間違えられにくい人などのばらつきがなくなる。

【0045】なお、前記実施例では、指の画像情報から指の直交方向に両像情報を加算して得られる信号を指の特徴情報として用いる個人認証装置を例にあげて説明してきたが、本発明はこれに限定されるものでなく、たとえば、指紋、手形、目の網膜などの特徴情報を用いる個人認証装置にも同様に適用することができる。

【0046】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、人によって本人確認許可になりやすい人、不許可になりやすい人、他人と間違えられやすい人、間違えられにくい人などのばらつきがなくなる個人認証装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一次実施例に係る個人認証装置の構成を

(6)

特開平 6-208611

10

示すブロック図。

【図2】指の画像情報および指の特徴情報の一例を示す図。

【図3】標準特徴情報の作成のための手順を示すフローチャート。

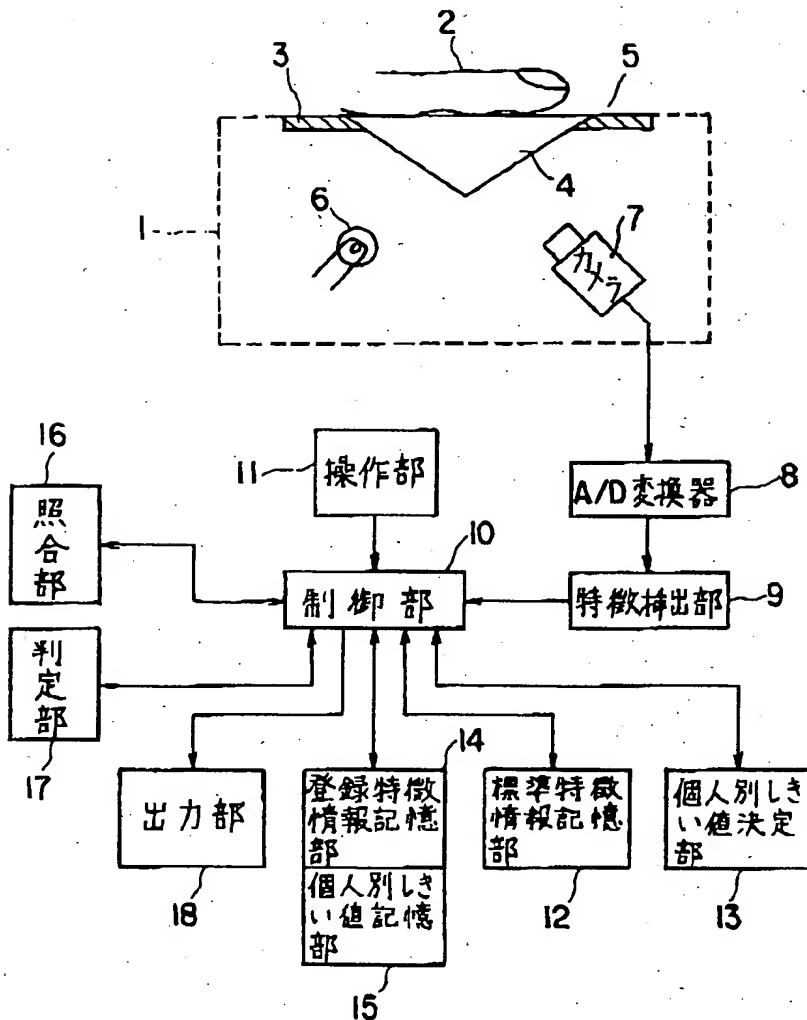
【図4】指の特徴情報の登録のための手順を示すフローチャート。

【図5】照合処理を説明するための手順を示すフローチャート。

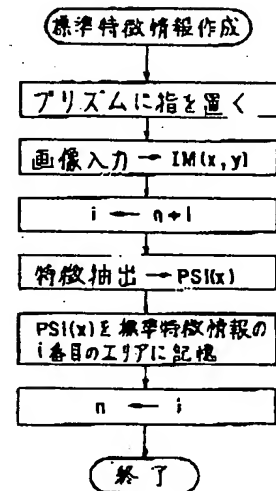
【符号の説明】

1……画像情報入力部（生体情報入力手段）、8……A/D変換器、9……特徴抽出部（特徴抽出手段）、10……制御部、11……操作部、12……標準特徴情報記憶部（第1の記憶手段）、13……個人別しきい値決定部（個人別しきい値決定手段）、14……登録特徴情報記憶部（第2の記憶手段）、15……個人別しきい値記憶部（第2の記憶手段）、16……照合部（照合手段）、17……判定部（判定手段）。

【図1】



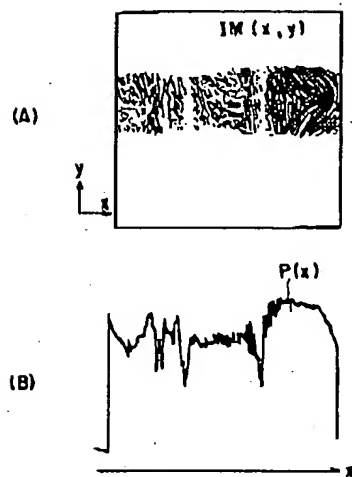
【図3】



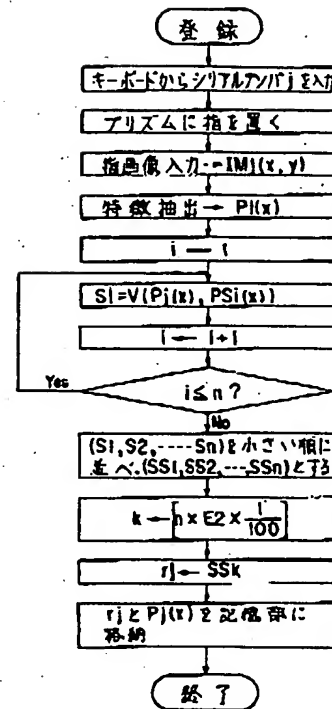
(7)

特開平 6-208611

【図2】



【図4】



(8)

特開平 6-208611

【図5】

